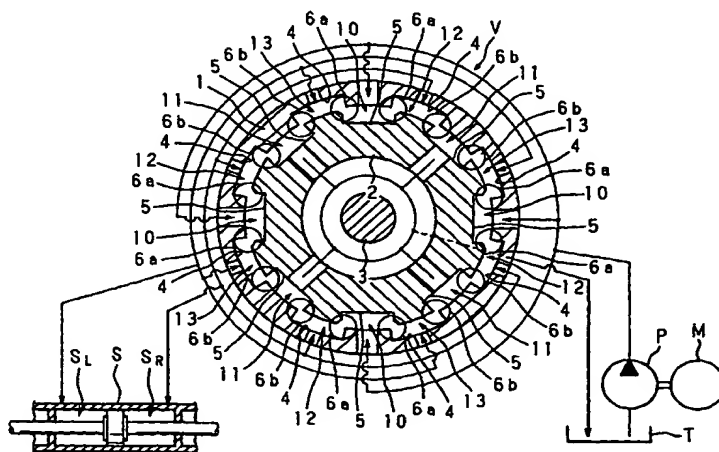


(51) 国際特許分類7 B62D 5/083, 5/07, 6/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/32461 (43) 国際公開日 2000年6月8日(08.06.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06690 (22) 国際出願日 1999年11月29日(29.11.99) (30) 優先権データ 特願平10/340690 1998年11月30日(30.11.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 光洋精工株式会社(KOYO SEIKO CO., LTD.)(JP/JP) 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 佐野 修(SANO, Osamu)(JP/JP) 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka, (JP) (74) 代理人 河野登夫(KOHNO, Takao) 〒540-0035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka, (JP)		(81) 指定国 US, 欧州特許 (DE, FR, GB) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: HYDRAULIC CONTROL VALVE AND POWER STEERING DEVICE USING THE VALVE

(54)発明の名称 油圧制御弁及びこれを用いた動力舵取装置



(57) Abstract

A hydraulic control valve and a power steering device using the valve, wherein a chamfered part is provided only in restricted parts between an oil supply chamber and first and second oil feed chambers or between an oil drain chamber (11) and first and second oil feed chambers, whereby, even if oil grooves of a valve body and a valve spool are positioned at six or more equal intervals in circumferential direction, respectively, the amount of oil distribution per flow control position can be doubled as compared with the conventional amount when the minimum control flow is reduced as far as possible so as to stabilize the hydraulic characteristics in the minimum control flow region and thus eliminate the discontinuity of the hydraulic characteristics.

給油室と第 1 及び第 2 送油室との間の絞り部にのみ面取り部を設けるか、又は排油室 1 1 と第 1 及び第 2 送油室との間の絞り部にのみ面取り部を設けることにより、バルブボディ及びバルブスプールの油溝を夫々 6 等配以上にした構成であっても、最少制御流量を可及的に少なくした場合に、1 流量制御箇所当りの分配量を従来のものに比較して倍増することができ、最少制御流量域における油圧特性を安定化して、油圧特性の不連続を無くすることができる油圧制御弁、及びこれをを用いた動力舵取装置を提供する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパムフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦
AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ
CG コンゴ
CH スイス
CI コートジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CR コスタ・リカ
CU キューバ
CY キプロス
CZ チェッコ
DE ドイツ
DK デンマーク

DM ドミニカ
EE エストニア
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GD グレナダ
GE グルジア
GH ガーナ
GM ガンビア
GN キニア
GW キニア・ビサウ
GR キリシヤ
HR クロアチア
HU ハンガリー
ID インドネシア
IE アイルランド
IL イスラエル
IN インド
IS アイスランド
IT イタリア
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 北朝鮮
KR 韓国

KZ カザフスタン
LC セントルシア
LI リヒテンシュタイン
LK スリ・ランカ
LR リベリア
LS レント
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MA モロッコ
MC モナコ
MD モルドヴァ
MG マダガスカル
MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア
共和国
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュージーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア

RU ロシア
SD スーダン
SE スウェーデン
SG シンガポール
SI スロベニア
SK スロヴァキア
SL シエラ・レオネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャード
TG トーゴ
TJ タジキスタン
TZ タンザニア
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダード・トバゴ
TW ウグランド
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴェトナム
YU ユーゴスラヴィア
ZA 南アフリカ共和国
ZW ジンバブエ

明 細 書

油圧制御弁及びこれを用いた動力舵取装置

技術分野

本発明は、同軸上に相対回転を可能として嵌合されたバルブボディとバルブスプールとの相対角変位を利用して油圧の制御動作をなす回転式の油圧制御弁及びこれを用いて操舵補助用の油圧シリンダへの送給油圧を操舵に応じて制御すべくした油圧式の動力舵取装置に関する。

背景技術

舵取機構中に配した複動式の油圧シリンダ（パワーシリンダ）が発生する油圧力によって舵取りを補助し、舵輪（ステアリングホイール）の操作に要する労力負担を軽減する油圧式の動力舵取装置は、電動モータにより駆動される油圧ポンプ及び作動油を収納する油タンクと前記油圧シリンダとの間に、舵輪に加えられる操舵トルクの方方向及び大きさに応じて油圧の給排制御を行う油圧制御弁を配し、該油圧制御弁の動作により、前記油圧ポンプが発生する圧油を前記油圧シリンダの２つのシリンダ室の対応する側に送給する構成となっている。

前記油圧制御弁としては、舵輪の回転を直接的に利用する回転式の油圧制御弁が用いられている。これは、舵輪に繋がられた入力軸と舵取機構に繋がられた出力軸とをトーションバーを介して同軸的に連結し、一方の連結端に係合された筒形のバルブボディの内側に、他方の連結端に一体的に形成されたバルブスプールを同軸上での相対回転を可能に嵌合させてなり、舵輪に操舵トルクが加えられたと

き、前記トーションバーの振れに伴ってバルブボディとバルブスプールとの間に相対角変位を生ぜしめる構成となっている。

第1図は、特開平9-39814号公報に記載された従来の油圧制御弁の構成の一例を示す模式的横断面図であり、第2図は、特開平9-39814号公報に記載された従来の油圧制御弁の構成の他の例を示す模式的横断面図である。

第1図及び第2図においては、バルブボディ1の内周面には長手方向へ延びる複数の第1油溝4が周方向に等配されており、バルブスプール2の外周面には複数の第2油溝5, 5, …が前記第1油溝4, 4, …に対して千鳥配置されている。

第1図の例では、バルブボディ1の内周面に並設された第1油溝4, 4, …は、第1送油室12, 12, …及び第2送油室13, 13, …を交互に構成している。第1送油室12, 12, …は、バルブボディ1に穿設された送油孔を介して送油先となる油圧シリンダSの右側のシリンダ室 S_R に連通され、第2送油室13, 13, …は、バルブボディ1に穿設された送油孔を介して油圧シリンダSの左側のシリンダ室 S_L に連通されている。また、バルブスプール2の外周面に並設された第2油溝5, 5, …は、バルブボディ1に穿設された導油孔を介して油圧源としての油圧ポンプPの吐出側に連通する給油室10, 10, …と、バルブスプール2に穿設された排油孔を介して排油先としての油タンクTに連通された排油室11, 11, …とを交互に構成している。

第2図の例では、バルブスプール2の外周面に並設された第2油溝5, 5, …は、第1送油室12, 12, …及び第2送油室13, 13, …を交互に構成している。第1送油室12, 12, …は、バルブボディ1に穿設された送油孔を介して油圧シリンダSの右側の

シリンダ室 S_R に連通され、第 2 送油室 13, 13, ... は、バルブボディ 1 に穿設された送油孔を介して油圧シリンダ S の左側のシリンダ室 S_L に連通されている。また、バルブボディ 1 の内周面に並設された第 1 油溝 4, 4, ... が、バルブボディ 1 に穿設された導油孔を介して油圧ポンプ P の吐出側に連通する給油室 10, 10, ... と、バルブスプール 2 に穿設された排油孔を介して油タンク T に連通された排油室 11, 11, ... とを交互に構成している。

上述した何れの例においても、第 1 油溝 4, 4, ... と、第 2 油溝 5, 5, ... とは、前述したような相対角変位が生じていないニュートラルの状態において、夫々の幅方向両側において等しい周方向断面積を有して連通しており、これらの連通部が前記相対角変位に応じて絞り面積を変えられる絞り部 6a, 6b として作用する。従って、これら絞り部 6a, 6b の絞り面積の変化により、前記第 1 及び第 2 送油室 12, 13 を経てシリンダ室 S_R , S_L に送給される油圧が制御されるようになっている。

次にこのような相対角変位に伴う油圧制御弁の動作について説明する。

第 3 図 (a) 及び第 3 図 (b) は、従来の油圧制御弁におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図である。

第 3 図 (a) は、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間に相対角変位が生じていない状態を示している。この状態においては、油圧ポンプ P から給油室 10 に供給される圧油は、給油室 10 の両側の等周方向断面積の絞り部 6a, 6a を経て相隣する第 1 及び第 2 送油室 12, 13 に均等に振り分けられて流入し、これらの第 1 及び第 2 送油室 12, 13 の他側の等周方向断面積の絞り部 6b,

6 bを経て排油室 1 1, 1 1に導かれ、これらに連通する油タンク Tに還流する経路を辿ることになる。従って、給油室 1 0への供給油圧は、前記シリンダ室 S_R , S_L の何れにも送給されず、油圧シリンダ Sは、何らの力も発生しない。

第3図(b)は、舵輪に操舵トルクが加えられ、バルブボディ 1とバルブスプール 2との間に相対角変位が生じた状態を示している。この状態においては、給油室 1 0の両側の絞り部 6 a, 6 aのうち、一方(第1送油室 1 2側)の絞り面積が増大し、他方(第2送油室 1 3側)の絞り面積が減少する。その結果、前記給油室 1 0に供給された圧油は、絞り面積を増した側の絞り部 6 aを経て主として第1送油室 1 2に導入される。つまり、第1送油室 1 2と第2送油室 1 3との間、即ちこれら夫々に連通するシリンダ室 S_R , S_L の間に圧力差が生じ、油圧シリンダ Sは、この圧力差に相当する油圧力(操舵補助力)を発生する。

この際に生じる圧力差は、前記他方(第2送油室 1 3側)の絞り部 6 aでの絞り面積の減少程度に依存し、この減少程度は、前記相対角変位の大きさ、即ち、舵輪に加えられる操舵トルクの大きさに対応する。従って、前記油圧シリンダ Sの発生力は、操舵トルクに対応する方向と大きさとを有することになり、舵取りを補助することができる。このとき、油圧シリンダ Sの動作により押し出される左側のシリンダ室 S_L 内部の油は、第2送油室 1 3に還流し、該第2送油室 1 3の一侧にて絞り面積を増した絞り部 6 bを経て排油室 1 1に導入され、該排油室 1 1に連通された油タンク Tに排出される。

ところで、動力舵取装置における操舵補助力の望ましい増加特性は、操舵トルクに対して比例的に増加する特性ではなく、前記操舵

トルクが小さい範囲では漸増し、所定の限界を超えるとともに急増する特性である。このような特性を得るべく、各絞り部 6 a, 6 b に臨むバルブスプール 2 の全ての第 2 油溝 5, 5, …の第 1 油溝 4, 4, …側の角部には、前記バルブスプール 2 の周面に対して所定の傾斜角度を有し、周方向に所定の幅を有した面取り部（チャンファ）7, 7, …を形成してある。これによって、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との相対角変位に対する各絞り部 6 a, 6 b の絞り面積の変化が緩やかに生じるようになっている。

さて、以上の如き動作をなす油圧制御弁は、第 1 及び第 2 油溝 4, 5 が 4 等配, 6 等配, 8 等配, 又はそれ以上に等配され、第 1 及び第 2 油溝 4, 5 の一方であって、その等配数の半分の油溝が給油室 1 0 として、残り半分の油溝が排油室 1 1 として構成される。

4 等配の油圧制御弁においては、給油室 1 0 及び排油室 1 1 が 2 個ずつとなるため、給油室 1 0 へ導入される圧油の 1 箇所当りの分配流量を比較的多くすることができる。その反面、油圧シリンダ S を制御するために高油圧となる給油室 1 0 が 1 8 0 度の位相差で 2 箇所に配置されることになるため、バルブボディ 1 に作用する圧力分布のバランスが悪く、バルブボディ 1 が楕円形に変形する。この際に、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間の 1 0 μ m 程度の嵌合隙間が変化し、バルブスプール 2 との間に食い付き現象が生じる虞がある。

6 等配の油圧制御弁においては、給油室 1 0 及び排油室 1 1 が 3 個ずつとなり、また、8 等配の油圧制御弁においては、給油室 1 0 及び排油室 1 1 が 4 個ずつとなるため、給油室 1 0 へ導入される圧油の 1 箇所当りの分配流量は、4 等配のものと比較して少なくなる。しかし、高油圧となる給油室 1 0 が、6 等配では 1 2 0 度の位相差

で 3 箇所配置され、8 等配では 90 度の位相差で 4 箇所に配置されることになるため、バルブボディ 1 に作用する圧力分布のバランスが良好となり、バルブボディ 1 の変形が抑制され、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間の嵌合隙間が良好に保持され得る。つまり、油圧制御弁は、最小限 6 等配以上の構成とするのが好ましいのである。

出願人は、以上の如く構成された従来の油圧制御弁を用い、油圧ポンプをスタンバイ制御（低回転又は零回転）することによって、アイドリング時等の舵輪に操舵トルクが加えられていないときは、1 ～ 2 Liter/min 程度の低流量又は零流量の圧油を油圧制御弁の給油室に導入する一方、舵輪の操舵角を検出し、検出された操舵角に基づいた操舵角速度に応じて油圧ポンプの流量を増加させることが可能な動力舵取装置を開発中である。このような動力舵取装置であれば、油圧制御弁の制御流量を、従来の低流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるようになる。

第 4 図は、操舵角速度とポンプ流量との関係を示す従来の油圧制御弁の流量特性図、第 5 図は、舵輪に加えられる操舵トルクと油圧制御弁によって制御される油圧力との関係を示す従来の油圧制御弁の油圧特性図である。

第 4 図にあっては、操舵角速度の増加に伴い油圧ポンプ用の電動モータの回転数が増加し、油圧ポンプの流量が直線的に増加する。第 5 図にあっては油圧制御弁によって制御される油圧力の増加に伴って操舵トルクの増加が小さくなる。

ところが、従来の油圧制御弁は、スタンバイ制御時における流量（最少制御流量）が前述した如くに 1 ～ 2 Liter/min 程度の低流量

又は零流量となるように設計又は製作されている。このため、この従来の油圧制御弁を前記開発中の油圧制御弁に転用した場合、従来の低流量よりも更に少ない最少制御流量域の油圧特性が非常に不安定となる。つまり、操舵し始めて油圧が立上がるとき、油圧特性が急に不連続となり、操舵トルクに不連続が生じることになるという問題がある。

第6図は、油圧制御弁の油圧特性が不連続になる状態を説明するための説明図である。

ここでは、低流量域の油圧特性のバラツキが大きい従来の6等配又は8等配の油圧制御弁をそのまま開発中のものに転用した場合を想定する。つまり、8等配の油圧制御弁では、各絞り部の分配流量は、例えば0.125 Liter/min (1 Liter/min の8等配) 以下へと可及的に少なくなり、この低流量が、油圧特性に大きなバラツキを生じさせ、前記面取り部で制御されることになるため、操舵し始めの油圧特性の立上りが不安定となる。従って、操舵し始め時、第6図に示す如く油圧特性に「飛び」が生じて該油圧特性が不連続となり、操舵トルクに不連続が生じるのである。

一方、4等配の油圧制御弁では、各絞り部の分配流量は、6等配以上の油圧制御弁を転用した場合に比較して多くなるが、バルブボディに作用する圧力分布のバランスが悪く、バルブボディとバルブスプールとの間に食い付き現象が生じることになるため、4等配の油圧制御弁を転用することは好ましくないことは既に述べた。

本発明は以上の如き問題点を解決するためになされたものであり、本発明の1つの目的は、給油室及び送油室の間の絞り部に臨む第1及び第2油溝の何れか一方の他方側の角部にのみ、又は排油室及び送油室の間の絞り部に臨む第1及び第2油溝の何れか一方の他方側

の角部にのみ、前記面取り部を設けることにより、6等配以上の構成であっても、最少制御流量を可及的に少なくした場合の油圧特性を安定させることができ、最少制御流量域での油圧特性の不連続を無くすることができる油圧制御弁を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、上述した如き最小制御流量域での油圧特性が安定した油圧制御弁を動力舵取装置に備えさせる一方、油圧ポンプを、操舵が行なわれていないスタンバイ制御の間は、低流量又は零流量となり、操舵が行なわれるのに伴って、操舵角速度に応じて高流量となるように駆動することにより、前述した油圧特性の不連続無しに、アイドリング時等の舵輪が操舵されていない間のエネルギー消費を抑制することができる動力舵取装置を提供することにある。

発明の開示

本発明に係る油圧制御弁は、筒形をなすバルブボディの内側に相対角変位自在にバルブスプールを嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第1油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第2油溝とを千鳥配置してあり、周方向に相隣する前記第1及び第2油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第1及び第2油溝の何れか一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成する油圧制御弁において、前記給油室及び送油室の間の絞り部、又は前記排油室及び送油室の間の絞り部に臨む前記第1及び第2油溝の何れか一方の他方側の角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする。

この構成では、給油室及び送油室の間の絞り部、又は排油室及び

送油室の間の絞り部にのみ面取り部を設け、面取り部によって流量を制御する箇所（流量制御箇所）を従来のものに比較して半減してある。この結果、6等配以上の油圧制御弁を用いても、最少制御流量を可及的に少なくしたときの1流量制御箇所当りの分配量を従来のものに比較して倍増することになる。従って、最少制御流量域での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続を無くすことができる。

なお、上述した油圧制御弁は同時に又は独立して以下の様な構成とすることが可能である。

即ち、本発明に係る油圧制御弁は、筒形をなすバルブボディの内側に相対角変位自在にバルブスプールを嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第1油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第2油溝とを千鳥配置してあり、周方向に相隣する前記第1及び第2油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第1及び第2油溝の何れか一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成する油圧制御弁において、前記第2油溝から前記第1油溝へ向かって流れが生じる絞り部に臨む前記第1及び第2油溝の何れか一方の他方側の角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする。

例えば、第1図、並びに第3図（a）及び第3図（b）に示した如く、バルブボディの第1油溝を送油室とし、バルブスプールの第2油溝を交互に給油室及び排油室として油圧制御弁を構成した場合（これに対応する本発明は第7図、第8図（a）及び第8図（b）、並びに第11図（a）及び第11図（b）に示してある）、給油室の両側の絞り部に第2油溝から第1油溝へ向かう流れが発生し、排

油室の両側の絞り部に第 1 油溝から第 2 油溝へ向かう流れが発生することになる。この際、第 2 油溝から第 1 油溝へ向かって高压油が通流するときは、面取り部に通流した途端に急激に減圧されるため、特にバルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときに、流動音の原因となるキャビテーションが発生することになる。

そこで、本発明では、第 2 油溝から第 1 油溝へ向かって流れが生じる絞り部に臨む第 1 及び第 2 油溝の何れか一方の他方側の角部にのみ面取り部を設けたので、給油室へ導入された作動油を面取り部に沿って第 2 油溝から第 1 油溝へ向かって徐々に直線的に減圧させ乍ら通流させることができ、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときに発生する作動油の流動音の原因となるキャビテーションを低減することができるのである。

このようなことは、例えば、第 2 図に示した如く、バルブスプールの第 2 油溝を送油室とし、バルブボディの第 1 油溝を給油室及び排油室として油圧制御弁を構成した場合（本発明の第 9 図，第 10 図（a）及び第 10 図（b），並びに第 12 図（a）及び第 12 図（b）参照）でも同様であり、給油室の両側の絞り部に第 1 油溝から第 2 油溝へ向かう流れが発生し、排油室の両側の絞り部に第 2 油溝から第 1 油溝へ向かう流れが発生することになる。この際、第 2 油溝から第 1 油溝へ向かって高压油が通流するときは、面取り部に沿って徐々に直線的に減圧されるため、流動音の原因となるキャビテーションの発生を低減することができる。

また、本発明に係る動力舵取装置は、電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプ及び油圧シリンダの油圧経路に介在され、前記油圧シリンダが備える 2 つのシリンダ室の夫々への前記油圧ポンプからの

油圧を操舵に応じて制御する油圧制御弁とを備える動力舵取装置において、前記油圧制御弁が、前述した本発明の何れかの油圧制御弁であることを特徴とする。

この構成では、最少制御流量域での油圧特性が安定しており、油圧特性の不連続が無い。つまり、6等配以上の油圧制御弁を用いた場合であっても、操舵トルクに不連続が生じず、電動モータの駆動を停止又は極低速で駆動することが可能となるので、アイドリング時等の操舵されていない間のエネルギー消費を抑制することができる油圧制御弁を備えた動力舵取装置を安価に構成することができる。また、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときに発生する流動音の原因としてのキャビテーションを低減することができる。

また、本発明に係る他の動力舵取装置は、電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプ及び油圧シリンダの油圧経路に介在され、前記油圧シリンダが備える2つのシリンダ室の夫々への前記油圧ポンプからの油圧を操舵に応じて制御する油圧制御弁とを備え、該油圧制御弁が、筒形をなすバルブボディの内側に相対角変位自在にバルブスプールの嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第1油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第2油溝とを千鳥配置してあり、周方向に相隣する前記第1及び第2油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第1及び第2油溝の何れか一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成すべくしてある動力舵取装置において、前記油圧制御弁が、前記給油室及び送油室の間の絞り部、又は前記排油室及

1 2

び送油室の間の絞り部に臨む前記第 1 及び第 2 油溝の何れか一方の他方側の角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする。

この構成では、最少制御流量域での油圧特性が安定しており、油圧特性の不連続が無い。つまり、6 等配以上の油圧制御弁を用いた場合であっても、操舵トルクに不連続が生じず、電動モータの駆動を停止又は極低速で駆動することが可能となるので、アイドリング時等の操舵されていない間のエネルギー消費を抑制することができる油圧制御弁を備えた動力舵取装置を安価に構成することができる。また、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときに発生する流動音の原因としてのキャビテーションを低減することができる。

また、本発明に係る動力舵取装置は、電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプ及び油圧シリンダの油圧経路に介在され、前記油圧シリンダが備える 2 つのシリンダ室の夫々への前記油圧ポンプからの油圧を操舵に応じて制御する油圧制御弁とを備え、該油圧制御弁が、筒形をなすバルブボディの内側に相対角変位自在にバルブスプールを嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第 1 油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第 2 油溝とを千鳥配置してあり、周方向に相隣する前記第 1 及び第 2 油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第 1 及び第 2 油溝の何れか一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成すべくなくしてある動力舵取装置において、前記油圧制御弁が、前記第 2 油溝から前記第 1 油溝へ向かって流れが生じる絞り

部に臨む前記第 1 及び第 2 油溝の何れか一方の他方側の角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする。

この構成では、最少制御流量域での油圧特性が安定しており、油圧特性の不連続が無い。つまり、6 等配以上の油圧制御弁を用いた場合であっても、操舵トルクに不連続が生じず、電動モータの駆動を停止又は極低速で駆動することが可能となるので、アイドリング時等の操舵されていない間のエネルギー消費を抑制することができる油圧制御弁を備えた動力舵取装置を安価に構成することができる。また、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときに発生する流動音の原因としてのキャビテーションを低減することができる。

また、本発明に係る他の動力舵取装置は、上述した何れかの動力舵取装置において、前記油圧ポンプが、操舵が行なわれていない場合に、低流量又は零流量となり、操舵が行なわれている場合に、操舵角速度に応じて高流量となるように駆動されるべくなしてあることを特徴とする。

或いは、本発明に係る他の動力舵取装置は、上述した何れかの動力舵取装置において、操舵が行なわれていない間は、零流量又は可及的に少ない所定の流量で油圧を供給し、操舵が行なわれるのに伴って、操舵角速度に応じて急激に高流量で油圧を供給するように、前記電動モータが前記油圧ポンプを駆動すべくなしてあることを特徴とする。

従って、操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、前述した如き油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させる場合であっても、最少制御流量域での油圧特性が安定しており、油圧特

性の不連続が無い油圧制御弁を備えた動力舵取装置を実現することが可能である。

図面の簡単な説明

第1図は特開平9-39814号公報に記載された従来の油圧制御弁の構成の一例を示す模式的横断面図、第2図は特開平9-39814号公報に記載された従来の油圧制御弁の構成の他の例を示す模式的横断面図、第3図(a)及び第3図(b)は従来の油圧制御弁におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図、第4図は操舵角速度とポンプ流量との関係を示す従来の油圧制御弁の流量特性図、第5図は舵輪に加えられる操舵トルクと油圧制御弁によって制御される油圧力との関係を示す従来の油圧制御弁の油圧特性図、第6図は従来の油圧制御弁の油圧特性が不連続になる状態を説明するための説明図、第7図は動力舵取装置の油圧回路とともに示す本発明に係る油圧制御弁の第1実施例を示す模式的横断面図、第8図(a)及び第8図(b)は本発明に係る油圧制御弁におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図、第9図は動力舵取装置の油圧回路とともに示す本発明に係る油圧制御弁の第2実施例を示す模式的横断面図、第10図(a)及び第10図(b)は本発明に係る油圧制御弁の第2実施例におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図、第11図(a)及び第11図(b)は本発明に係る油圧制御弁の第3実施例におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示

した動作説明図、第 1 2 図 (a) 及び第 1 2 図 (b) は本発明に係る油圧制御弁の第 4 実施例におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図。

発明を実施するための最良の形態

以下本発明をその実施例を示す図面に基づいて詳述する。

(第 1 実施例)

第 7 図は、動力舵取装置の油圧回路とともに示す本発明に係る油圧制御弁の第 1 実施例を示す模式的横断面図である。

第 7 図において 1 はバルブボディ、2 はバルブスプールである。これらバルブボディ 1 及びバルブスプール 2 の基本的な構成は第 1 図に示した従来のものと同様である。円筒形をなすバルブボディ 1 の内周面には、夫々等しい幅を有する 8 個の第 1 油溝 4, 4, …が周方向に等配をなして並設され、また、バルブボディ 1 の内径と略等しい外径を有する厚肉円筒形のバルブスプール 2 の外周面には、同様に、夫々等しい幅を有する 8 個の第 2 油溝 5, 5, …が周方向に等配をなして並設されている。

バルブスプール 2 は、バルブボディ 1 の内側に同軸上での相対回転自在に嵌合し、両者は、バルブスプール 2 の内側に挿通されたトーションバー 3 により相互に連結してある。第 1 油溝 4, 4, …と第 2 油溝 5, 5, …とは、前記トーションバー 3 に捩れが生じていない中立状態において、図示の如く周方向に千鳥配置され、夫々の両側に相隣するものと連通するように位置決めされている。

バルブボディ 1 の第 1 油溝 4, 4, …の夫々は、バルブスプール 2 の第 2 油溝 5, 5, …の間のランドに対向し、また、バルブスプ

ール2の第2油溝5, 5, …の夫々は、バルブボディ1の第1油溝4, 4, …の間のランドに対向している。このような構成により、バルブボディ1とバルブスプール2との嵌合周面には、第1油溝4, 4, …の内側の8個の油室と、第2油溝5, 5, …の外側の8個の油室とが、夫々の間に連通部を有して交互に並んだ状態となる。

バルブボディ1とバルブスプール2とは、これらを連結するトーションバー3の捩れの範囲内での相対角変位が可能であり、各油室間の連通部、即ち第1及び第2油溝4, 5の相互に対向する幅方向両側の角部の間は、前記相対角変位に応じて夫々の連通部の周方向断面積（絞り面積）を増減する絞り部6a, 6bとして作用する。

バルブスプール2の第2油溝5, 5, …により形成された8個の油室のうち、1つおきに位置する4個は、バルブボディ1の周壁を貫通し、夫々の第2油溝5, 5, …の外側に開口を有する各別の導油孔を介して油圧源たる油圧ポンプPの吐出側に連通され、該油圧ポンプPから圧油が供給される給油室10, 10, …を構成している。これに対して、残りの4個の油室は、バルブスプール2を半径方向に貫通し、夫々の第2油溝5, 5, …の底部に開口を有する各別の排油孔及びバルブスプール2内側の中空部を介して排油先となる油タンクTに連通され、該油タンクTへの排出油の通路となる排油室11, 11, …を構成している。

一方、第1油溝4, 4, …の内側に形成された8個の油室のうち、前記給油室10, 10, …に周方向の同側にて相隣する4個の油室は、バルブボディ1の周壁を貫通し、夫々の油溝4の底部に開口を有する各別の導油孔を介して送油先である油圧シリンダSの右側のシリンダ室S_Rに連通され、このシリンダ室S_Rへの第1送油室12, 12, …を構成している。残りの4個は、同様の導油孔を介し

て前記油圧シリンダSの左側のシリンダ室S_Lに連通され、該シリンダ室S_Lへの第2送油室13, 13, ...を構成している。従って、給油室10の両側には、第1送油室12又は第2送油室13を経て排油室11に至る油路が夫々形成されている。また、給油室10と第1及び第2送油室12, 13とが絞り部6aを介して連通し、第1及び第2送油室12, 13と排油室11とが絞り部6bを介して連通されている。

以上に説明した如き構成の油圧制御弁Vは基本的には従来構成と同一である。但し、本発明においては、前記給油室10及び第1及び第2送油室12, 13の間の絞り部6a, 6aを構成する第2油溝5の角部に、絞り面積調整用の面取り部(チャンファ)7, 7を夫々設ける一方、前記排油室11及び第1及び第2送油室12, 13の間の絞り部6b, 6bを構成する第2油溝5の角部には、絞り面積調整用の面取り部(チャンファ)を設けない構成としてある。従って、面取り部7が設けられた4箇所の絞り部6a, 6a, ...によって、流量が制御されるようになっている。

各面取り部7は、バルブスプール2の周面に対して夫々所定の傾斜角度を有し、これによって周方向に所定の幅を有するように形成されてある。

本発明の油圧制御弁Vは、操舵角速度に基づいて前記油圧ポンプPを駆動するための電動モータMの回転数と油圧ポンプPの流量とを増加させ、油圧制御弁Vの制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させることができるようにした動力舵取装置に使用するのに適している。

第8図(a)及び第8図(b)は、本発明に係る油圧制御弁におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送

油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図である。

第8図(a)は、バルブボディ1とバルブスプール2との間に相対角変位が生じていない状態(中立状態)を示している。アイドリング時等の舵輪が操舵されていないスタンバイ制御時のようなこの状態においては、電動モータMの駆動を停止、又は極低速で駆動させる。従って、油圧ポンプPから給油室10に導油される流量は、例えば1 Liter/min未満の低流量となり、この1 Liter/min未満の圧油が4等配されて、1つの給油室10に0.25 Liter/min程度の流量が分配される。4箇所の給油室10に分配された圧油は、4箇所の給油室10の両側の油路に均等に分配され、第1送油室12又は第2送油室13を経て排油室11、11に達し、これら排油室11、11の夫々に開口する排油孔を経てバルブスプール2内側の中空部に流れ込み、該中空部内にて合流して油タンクTに還流する。つまり、前記第1及び第2送油室12、13の間及びこれらの夫々に連通された油圧シリンダSの両シリンダ室 S_R 、 S_L の間に圧力差は発生せず、油圧シリンダSは何らの力も発生しない。

第8図(b)は、舵輪が操舵され、バルブボディ1とバルブスプール2との間に相対角変位が生じた状態を示している。一方、図示しない舵輪が操舵されるのに伴ってバルブボディ1とバルブスプール2との間に相対角変位が生じた場合、給油室10と第1及び第2送油室12、13との間の絞り部6a、6a、…、並びに第1及び第2送油室12、13と排油室11との間の絞り部6b、6b、…の絞り面積が変化する。

この変化は、第1及び第2送油室12、13の両側において互いに逆方向に生じる。例えば、バルブボディ1に対するバルブスプール2の相対回転が第7図における時計回りに生じた場合、バルブス

プール 2 は、第 8 図 (b) 中における白抜矢符方向に相対移動する。この際に、第 1 送油室 1 2 においては、給油室 1 0 側の絞り部 6 a の絞り面積が増大し、排油室 1 1 側の絞り部 6 b の絞り面積が面取り部によって制御されることなく減少する。これに対して、第 2 送油室 1 3 においては、給油室 1 0 側の絞り部 6 a の絞り面積が面取り部 7 によって制御され乍ら減少し、排油室 1 1 側の絞り部 6 b の絞り面積が増大する。

従って、操舵し始めにおいては、給油室 1 0 及び第 2 送油室 1 3 の間の絞り部 6 a に臨む面取り部 7 によって 0. 25 Liter/min 程度の流量が制御される一方、従来例のように排油室 1 1 及び第 1 送油室 1 2 の間の絞り部 6 b では流量が制御されない。つまり、第 1 及び第 2 油溝 4, 5 を 8 等配した構成において流量制御箇所を半分の 4 箇所にすることができる。このように 8 等配の構成でありながら、給油室 1 0 に導入された圧油が分配される流量制御箇所は 4 箇所であり、残りの 4 箇所には従来例のように分配されない。従って、1 流量制御箇所当りの分配量が従来例の 8 等配の構成のものと比較して倍増される。

このため、従来例の 8 等配の構成にあっては、1 つの流量制御箇所での流量が少なくなり過ぎて油圧特性を安定させることができなかったが、本発明にあっては、従来例と比較して倍増した流量を 1 つの流量制御箇所で行なうことができるので、低流量又は零流量での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続を無くすることができる。

また、以上の如く給油室 1 0 及び第 2 送油室 1 3 の間の絞り部 6 a に臨む面取り部 7 によって流量制御が行なわれ、従来例のように排油室 1 1 及び第 1 送油室 1 2 の間の絞り部 6 b では流量制御が行

20

なわれないため、操舵角速度の増大に伴って給油室10に導入された圧油の殆ど全ては、絞り面積を増した絞り部6aを経て第1送油室12に導入され、前記第1送油室12に連通する右側のシリンダ室 S_R に送給されるため、油圧は第5図の如く急激に高くなる。

以上の如き圧油の流れが生じるのに伴い、第1送油室12の内圧は、給油室10と略等圧に保たれるのに対して、第2送油室13の内圧は、給油室10との間にて絞り面積を減じた絞り部6aでの通流（吸引）に伴う減圧分だけ低下することになり、第1及び第2送油室12、13の間と、これらの夫々に連通されたシリンダ室 S_R 、 S_L の間とに圧力差が生じ、油圧シリンダSは右側のシリンダ室 S_R から左側のシリンダ室 S_L に向かう油圧力（操舵補助力）を発生する。

また、このような油圧シリンダSの動作に伴って、左側のシリンダ室 S_L の内部の作動油は、前記シリンダ室 S_L から押し出され、前記シリンダ室 S_L に連通された第2送油室13に還流し、給油室10からの作動油と合流して、前記第2送油室13の他側において絞り面積を増した絞り部6bを経て排油室11に導入され、バルブスプール2の中空部を経て油タンクTに排出される。

以上の動作により油圧シリンダSが発生する操舵補助力は、給油室10及び第2送油室13の間の絞り部6aと、排油室11及び第1送油室12の間の絞り部6bとにおける絞り面積の減少程度に依存する。ここで、絞り部6a、6bの絞り面積の減少程度は、バルブボディ1とバルブスプール2との間の相対角変位に対応し、この相対角変位は、操舵角の大きさに対応する。従って、前記油圧シリンダSは、操舵角の大きさに対応する操舵補助力を発生することになる。

第8図(b)に示す動作状態において、給油室10と第2送油室13との間にて絞り面積が減少された絞り部6aには、その両側における圧力差の作用により圧油が高速度にて流れることになる。ここで、面取り部7, 7は、給油室10をなす4個の第2油溝5の一对の絞り部6a, 6aに臨んで配置され、これによって前記給油室10の圧油が前記面取り部7に沿って第2油溝5から第1油溝4へ向かって通流されるようになっている。このため、絞り部6a, 6aを通流する作動油の圧力を面取り部7, 7に沿って徐々に直線的に減少させることができ、キャビテーションの発生を低減することができる。

また、前述とは逆に、バルブボディ1に対するバルブスプール2の相対回転が第7図における反時計回りに生じた場合、第2送油室13においては、給油室10側の絞り部6aの絞り面積が増大し、排油室11側の絞り部6bの絞り面積が面取り部によって制御されることなく減少する。これに対して、第1送油室12においては、給油室10側の絞り部6aの絞り面積が面取り部7によって制御され乍ら減少し、排油室11側の絞り部6bの絞り面積が増大する。

従って、給油室10に導入された圧油の殆ど全ては、絞り面積を増した絞り部6aを経て主として第2送油室13に導入され、前記第2送油室13に連通する左側のシリンダ室 S_L に送給されて、油圧シリンダSは、左側のシリンダ室 S_L から右側のシリンダ室 S_R に向かう油圧力（操舵補助力）を発生する。

（第2実施例）

第9図は、動力舵取装置の油圧回路とともに示す本発明に係る油圧制御弁の第2実施例を示す模式的横断面図である。

この第2実施例の油圧制御弁Vは、基本的には第2図に示した従

2 2

来構成と同様であり、排油室 1 1 と第 1 及び第 2 送油室 1 2, 1 3 との間の絞り部 6 b, 6 b に臨む第 2 油溝 5, 5 の角部には、絞り面積調整用の面取り部 7, 7 が設けられ、給油室 1 0 と第 1 及び第 2 送油室 1 2, 1 3 との間の絞り部 6 a, 6 a に臨む第 2 油溝 5, 5 の角部には、絞り面積調整用の面取り部が設けられていない構成としてある。従って、面取り部 7, 7 が夫々設けられた 4 箇所の絞り部 6 b, 6 b, …によって流量を制御するようにしたものである。その他の構成及び作用は、第 7 図並びに第 8 図 (a) 及び第 8 図 (b) に示した第 1 実施例と同様であり、共通部分には同一参照符号を付し、その詳細な構成及び作用の説明は省略する。

第 1 0 図 (a) 及び第 1 0 図 (b) は、本発明に係る油圧制御弁の第 2 実施例におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図である。

第 1 0 図 (a) は、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間に相対角変位が生じていない状態（中立状態）を示している。また、第 1 0 図 (b) は、舵輪が操舵され、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間に相対角変位が生じた状態を示している。

第 2 実施例においては、例えば、バルブボディ 1 に対するバルブスプール 2 の相対回転が第 9 図における時計回りに生じた場合、バルブスプール 2 は、第 1 0 図 (b) 中における白抜矢符方向に相対移動する。この際に、第 2 送油室 1 3 においては、給油室 1 0 側の絞り部 6 a の絞り面積が増大し、排油室 1 1 側の絞り部 6 b の絞り面積が面取り部 7 によって制御され乍ら減少する。これに対して、第 1 送油室 1 2 においては、給油室 1 0 側の絞り部 6 a の絞り面積が面取り部によって制御されることなく減少し、排油室 1 1 側の絞

り部 6 b の絞り面積が増大する。

従って、操舵し始めにおいては、排油室 1 1 及び第 2 送油室 1 3 の間の絞り部 6 b に臨む面取り部 7 によって流量が制御される一方、従来例のように給油室 1 0 及び第 1 送油室 1 2 の間の絞り部 6 a では流量が制御されない。つまり、第 1 実施例と同様に、第 1 及び第 2 油溝 4, 5 を 8 等配した構成において流量制御箇所を半分の 4 箇所にすることができる。

ここで、面取り部 7, 7 は、排油室 1 1 をなす 4 個の第 1 油溝 4 の一対の絞り部 6 b, 6 b に臨んで配置され、これによって前記給油室 1 0 及び第 2 送油室 1 3 の圧油を面取り部 7 に沿って第 2 油溝 5 から第 1 油溝 4 へ向かって通流させるようになっている。このため、第 1 実施例と同様、絞り部 6 b, 6 b を通流する作動油の圧力を面取り部 7 に沿って徐々に直線的に減少させることができ、キャビテーションの発生を低減することができる。

(第 3 実施例)

第 1 1 図 (a) 及び第 1 1 図 (b) は、本発明に係る油圧制御弁の第 3 実施例におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図である。

第 1 1 図 (a) は、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間に相対角変位が生じていない状態 (中立状態) を示している。また、第 1 1 図 (b) は、舵輪が操舵され、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間に相対角変位が生じた状態を示している。

この第 3 実施例の油圧制御弁は、基本的には第 7 図並びに第 8 図 (a) 及び第 8 図 (b) に示した第 1 実施例と同様であり、給油室 1 0 と第 1 及び第 2 送油室 1 2, 1 3 との間の絞り部 6 a, 6 a に

2 4

臨む第 1 油溝 4 の角部には、絞り面積調整用の面取り部 7, 7 が設けられ、排油室 1 1 と第 1 及び第 2 送油室 1 2, 1 3 との間の絞り部 6 b, 6 b に臨む第 1 油溝 4, 4 の角部には、絞り面積調整用の面取り部が設けられていない構成としてある。従って、面取り部 7, 7 が夫々設けられた 4 箇所の絞り部 6 a, 6 a, …によって流量を制御するようにしたものである。その他の構成及び作用は第 7 図並びに第 8 図 (a) 及び第 8 (b) に示した第 1 実施例と同様であり、共通部分には同一参照符号を付し、その詳細な構成及び作用の説明は省略する。

(第 4 実施例)

第 1 2 図 (a) 及び第 1 2 図 (b) は、本発明に係る油圧制御弁の第 4 実施例におけるバルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に並ぶ給油室、送油室、及び排油室を直線展開して示した動作説明図である。

第 1 2 図 (a) は、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間に相対角変位が生じていない状態 (中立状態) を示している。また、第 1 2 図 (b) は、舵輪が操舵され、バルブボディ 1 とバルブスプール 2 との間に相対角変位が生じた状態を示している。

この第 4 実施例の油圧制御弁は、基本的には第 9 図並びに第 1 0 図 (a) 及び第 1 0 図 (b) に示した第 2 実施例と同様であり、排油室 1 1 と第 1 及び第 2 送油室 1 2, 1 3 との間の絞り部 6 b, 6 b に臨む第 1 油溝 4 の角部には、絞り面積調整用の面取り部 7, 7 が設けられ、給油室 1 0 と第 1 及び第 2 送油室 1 2, 1 3 との間の絞り部 6 a, 6 a に臨む第 1 油溝 4 の角部には、絞り面積調整用の面取り部が設けられていない構成としてある。従って、面取り部 7, 7 が夫々設けられた 4 箇所の絞り部 6 b, 6 b, …によって流量を

制御するようにしたものである。その他の構成及び作用は第9図並びに第10図(a)及び第10図(b)に示した第2実施例と同様であり、共通部分には同一参照符号を付し、その詳細な構成及び作用の説明は省略する。

なお、以上の各実施例においては、動力舵取装置の油圧シリンダへの送給油圧を制御する油圧制御弁としての使用例について述べたが、本発明の適用範囲はこれに限らず、バルブボディとバルブスプールとの嵌合周面に、両者の相対角変位に応じて絞り面積を変化する複数の絞り部を備えた回転式の油圧制御弁全般への適用が可能であることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

以上詳述した如く本発明の油圧制御弁によれば、給油室及び送油室の間の絞り部、又は排油室及び送油室の間の絞り部にのみ面取り部を設け、面取り部によって流量を制御する箇所（流量制御箇所）を従来のものに比較して半減してあるので、油溝が6等配以上の構成であっても、最少制御流量を可及的に少なくしたときの1流量制御箇所当りの分配量が従来のものに比較して倍増し、これによって、最少制御流量域での油圧特性を安定させることができ、油圧特性の不連続を無くすることができる。

また、本発明の油圧制御弁によれば、第2油溝から第1油溝へ向かって流れが生じる絞り部に臨む第1及び第2油溝の何れか一方の他方側の角部にのみ面取り部を設けてあるので、給油室へ導入された作動油を面取り部に沿って第2油溝から第1油溝へ向かって徐々に直線的に減圧させ乍ら通流させることができ、バルブボディとバルブスプールとの相対角変位が大きいときに発生する作動油の流動

音の原因となるキャビテーションを低減することができる。

また、上述した如き油圧制御弁を用いた本発明の動力舵取装置によれば、最少制御流量域での油圧特性が安定しており、油圧特性の不連続が無い。つまり、6等配以上の油圧制御弁を用いた場合であっても、操舵トルクに不連続が生じず、電動モータの駆動を停止又は極低速で駆動することが可能となるので、アイドリング時等の操舵されていない間のエネルギー消費を抑制することができる油圧制御弁を備えた動力舵取装置を安価に構成することができる。また、流動音の原因としてのキャビテーションの発生を低減することができる。

さらに、本発明の動力舵取装置によれば、操舵角速度に基づいて油圧ポンプの流量を増加させ、前述した如き油圧制御弁の制御流量を、従来の最少制御流量よりも可及的に少ない低流量又は零流量から高流量へ急激に変化させる場合であっても、最少制御流量域での油圧特性が安定しており、油圧特性の不連続が無い油圧制御弁を備えた動力舵取装置を実現することが可能である。

請 求 の 範 囲

1. 筒形をなすバルブボディの内側に相対角変位自在にバルブスプールを嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第1油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第2油溝とが千鳥配置されており、周方向に相隣する前記第1及び第2油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第1及び第2油溝の一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成する油圧制御弁において、

前記給油室及び送油室の間の絞り部、又は前記排油室及び送油室の間の絞り部に臨む前記第1及び第2油溝の何れか一方の他方側の角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする油圧制御弁。

2. 前記面取り部は、前記第2油溝から前記第1油溝へ向かって流れが生じる絞り部に臨む前記角部に設けてある請求項1記載の油圧制御弁。

3. 筒形をなすバルブボディの内側に相対角変位自在にバルブスプールを嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第1油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第2油溝とが千鳥配置されており、周方向に相隣する前記第1及び第2油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第1及び第2油溝の一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成する油圧制御弁において、

前記第2油溝から前記第1油溝へ向かって流れが生じる絞り部に

臨む前記第 1 及び第 2 油溝の何れか一方の他方側の角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする油圧制御弁。

4. 前記面取り部は、前記給油室及び送油室の間の絞り部、又は前記排油室及び送油室の間の絞り部に臨む前記第 1 及び第 2 油溝の何れか一方の他方側の角部に設けてある請求項 3 記載の油圧制御弁。

5. 電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプ及び油圧シリンダの油圧経路に介在され、前記油圧シリンダが備える 2 つのシリンダ室の夫々への前記油圧ポンプからの油圧を操舵に応じて制御する油圧制御弁とを備える動力舵取装置において、前記油圧制御弁は、請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の油圧制御弁であることを特徴とする動力舵取装置。

6. 前記油圧ポンプは、操舵が行なわれていない場合に、低流量又は零流量となり、操舵が行なわれている場合に、操舵角速度に応じて高流量となるように駆動されるべくなしてある請求項 5 記載の動力舵取装置。

7. 操舵が行なわれていない間は、零流量又は可及的に少ない所定の流量で油圧を供給し、操舵が行なわれるのに伴って、操舵角速度に応じて急激に高流量で油圧を供給するように、前記電動モータが前記油圧ポンプを駆動すべくなしてある請求項 5 記載の動力舵取装置。

8. 電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプ及び油圧シリンダの油圧経路に介在され、前記油圧シリンダが備える 2 つのシリンダ室の夫々への前記油圧ポンプからの油圧を操舵に応じて制御する油圧制御弁とを備え、該油圧制御弁は、筒形をなすバルブボディの内側

に相対角変位自在にバルブスプールを嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第1油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第2油溝とが千鳥配置されており、周方向に相隣する前記第1及び第2油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第1及び第2油溝の一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成すべくしてある動力舵取装置において、

前記油圧制御弁は、前記給油室及び送油室の間の絞り部、又は前記排油室及び送油室の間の絞り部に臨む前記第1及び第2油溝の何れか一方の他方側の角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする動力舵取装置。

9. 前記面取り部は、前記第2油溝から前記第1油溝へ向かって流れが生じる絞り部に臨む前記角部に設けてある請求項8記載の動力舵取装置。

10. 前記油圧ポンプは、操舵が行なわれていない場合に、低流量又は零流量となり、操舵が行なわれている場合に、操舵角速度に応じて高流量となるように駆動されるべくしてある請求項8又は9記載の動力舵取装置。

11. 操舵が行なわれていない間は、零流量又は可及的に少ない所定の流量で油圧を供給し、操舵が行なわれるのに伴って、操舵角速度に応じて急激に高流量で油圧を供給するように、前記電動モータが前記油圧ポンプを駆動すべくしてある請求項8又は9記載の動力舵取装置。

12. 電動モータによって駆動され、操舵補助用の油圧シリンダに油圧を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプ及び油圧シリンダ

の油圧経路に介在され、前記油圧シリンダが備える２つのシリンダ室の夫々への前記油圧ポンプからの油圧を操舵に応じて制御する油圧制御弁とを備え、該油圧制御弁は、筒形をなすバルブボディの内側に相対角変位自在にバルブスプールを嵌め合せ、前記バルブボディ側の嵌合周面に設けられた複数の第１油溝と、前記バルブスプール側の嵌合周面に設けられた複数の第２油溝とが千鳥配置されており、周方向に相隣する前記第１及び第２油溝の間が前記相対角変位に応じて絞り面積を変える絞り部として作用し、前記第１及び第２油溝の一方が、給油室及び排油室を交互に構成し、他方が、前記給油室及び排油室の間に介在する送油室を構成すべくしてある動力舵取装置において、

前記油圧制御弁は、前記第２油溝から前記第１油溝へ向かって流れが生じる絞り部に臨む前記角部に、絞り面積調整用の面取り部を備えることを特徴とする動力舵取装置。

１３． 前記面取り部は、前記給油室及び送油室の間の絞り部、又は前記排油室及び送油室の間の絞り部に臨む前記第１及び第２油溝の何れか一方の他方側の角部に設けてある請求項１２記載の動力舵取装置。

１４． 前記油圧ポンプは、操舵が行なわれていない場合に、低流量又は零流量となり、操舵が行なわれている場合に、操舵角速度に応じて高流量となるように駆動されるべくしてある請求項１２又は１３記載の動力舵取装置。

１５． 操舵が行なわれていない間は、零流量又は可及的に少ない所定の流量で油圧を供給し、操舵が行なわれるのに伴って、操舵角速度に応じて急激に高流量で油圧を供給するように、前記電動モータが前記油圧ポンプを駆動すべくしてある請求項１２又は１３記

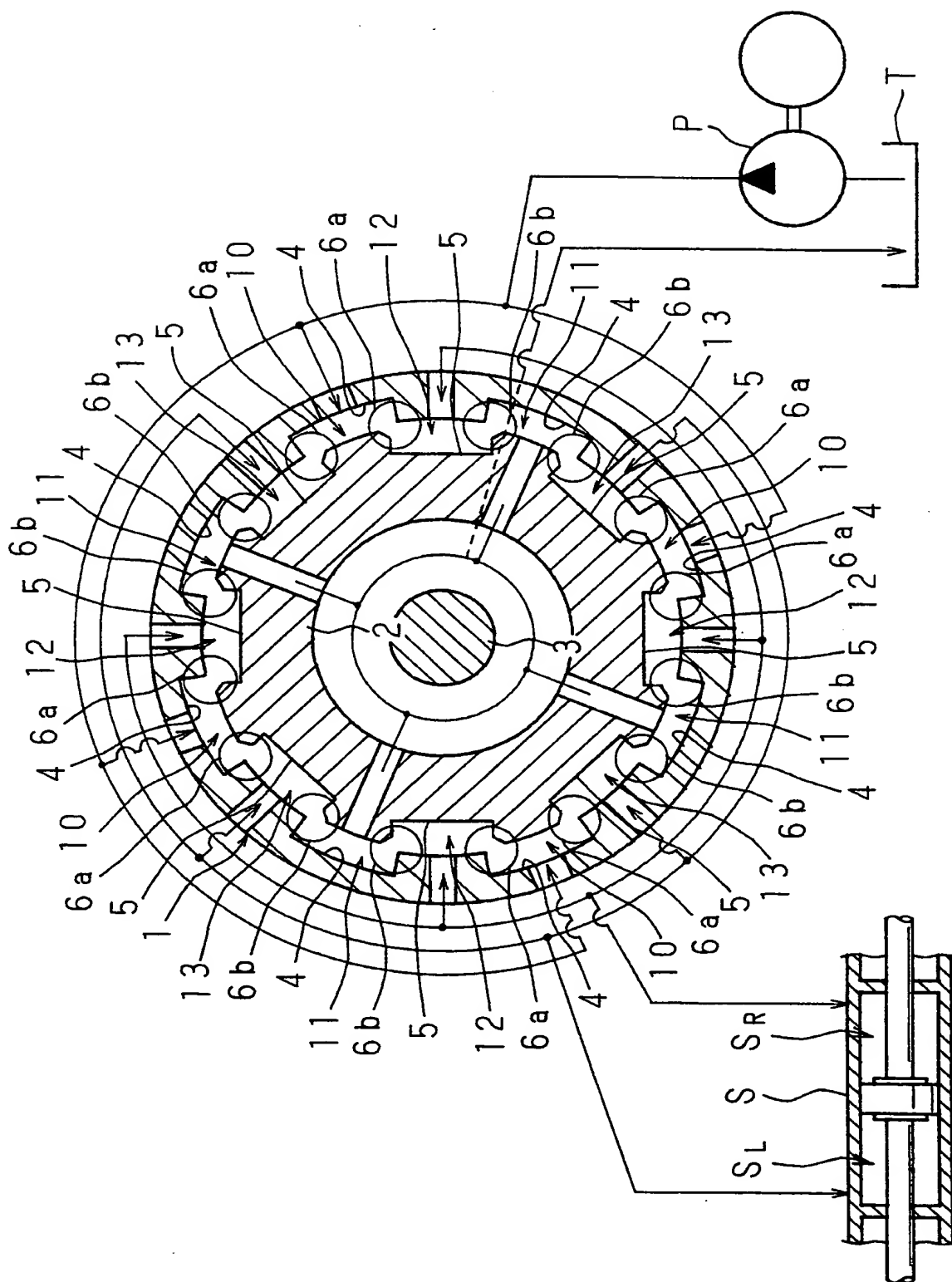
3 1

載の動力舵取装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

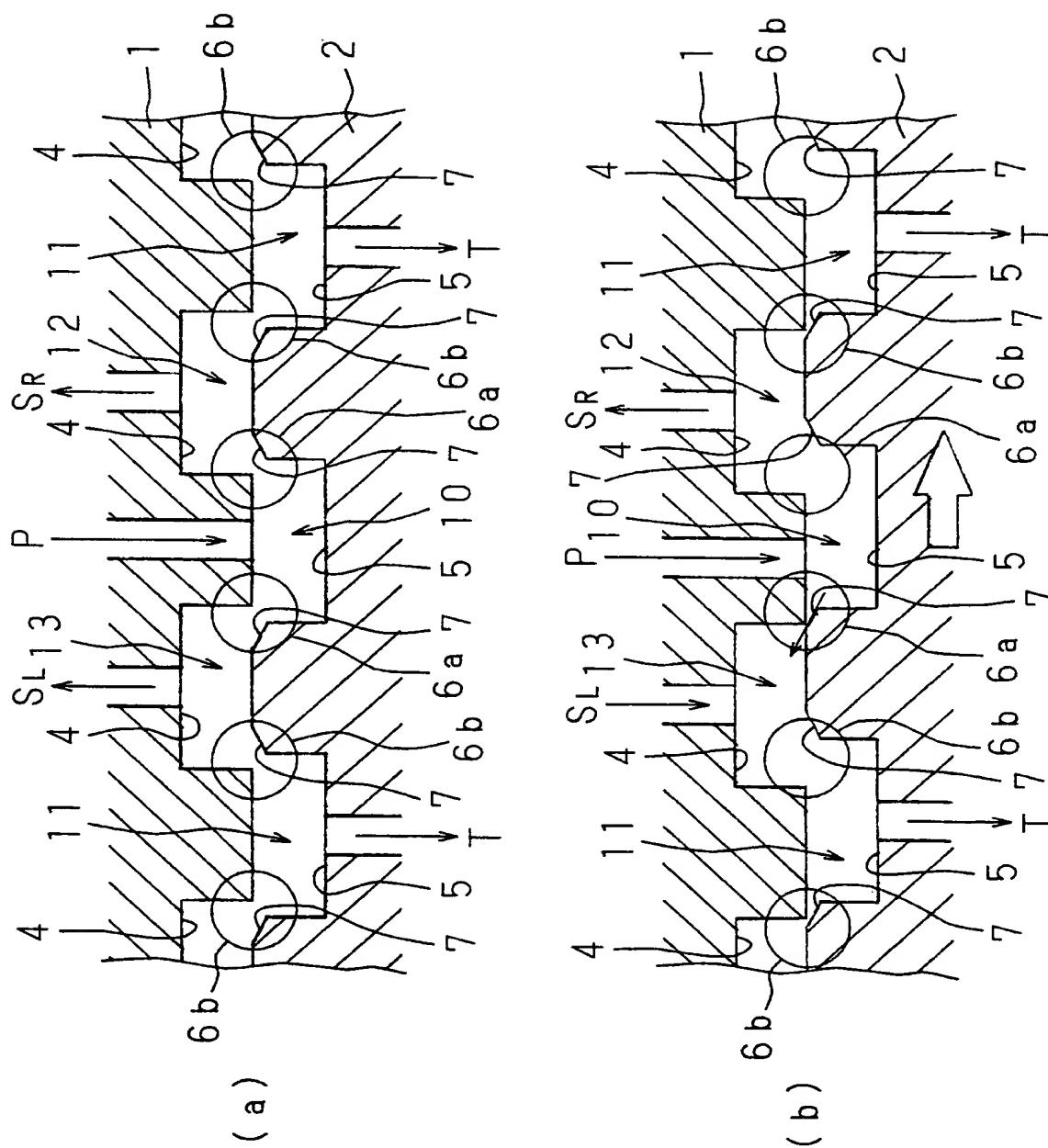
2/12



第 2 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

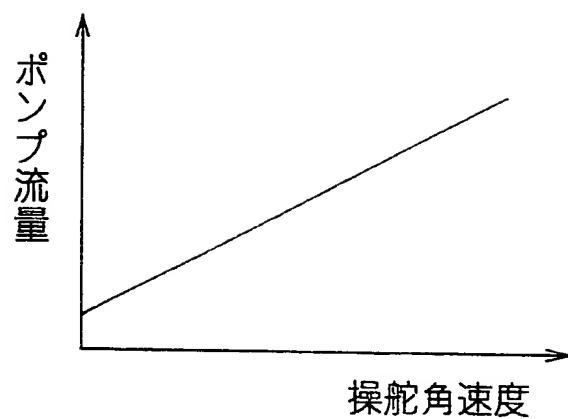
3/12



第 3 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

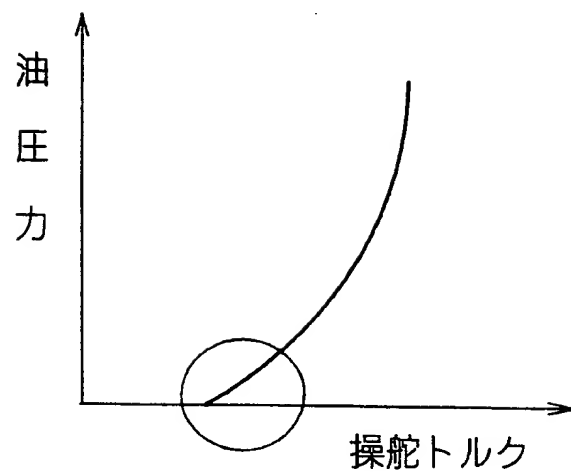
4 / 1 2



第 4 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

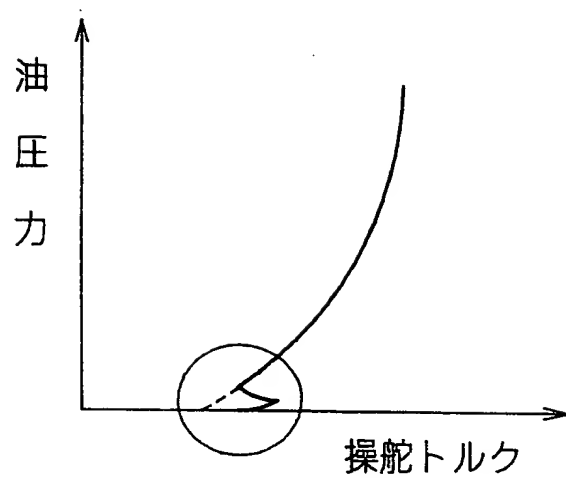
5/12



第 5 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

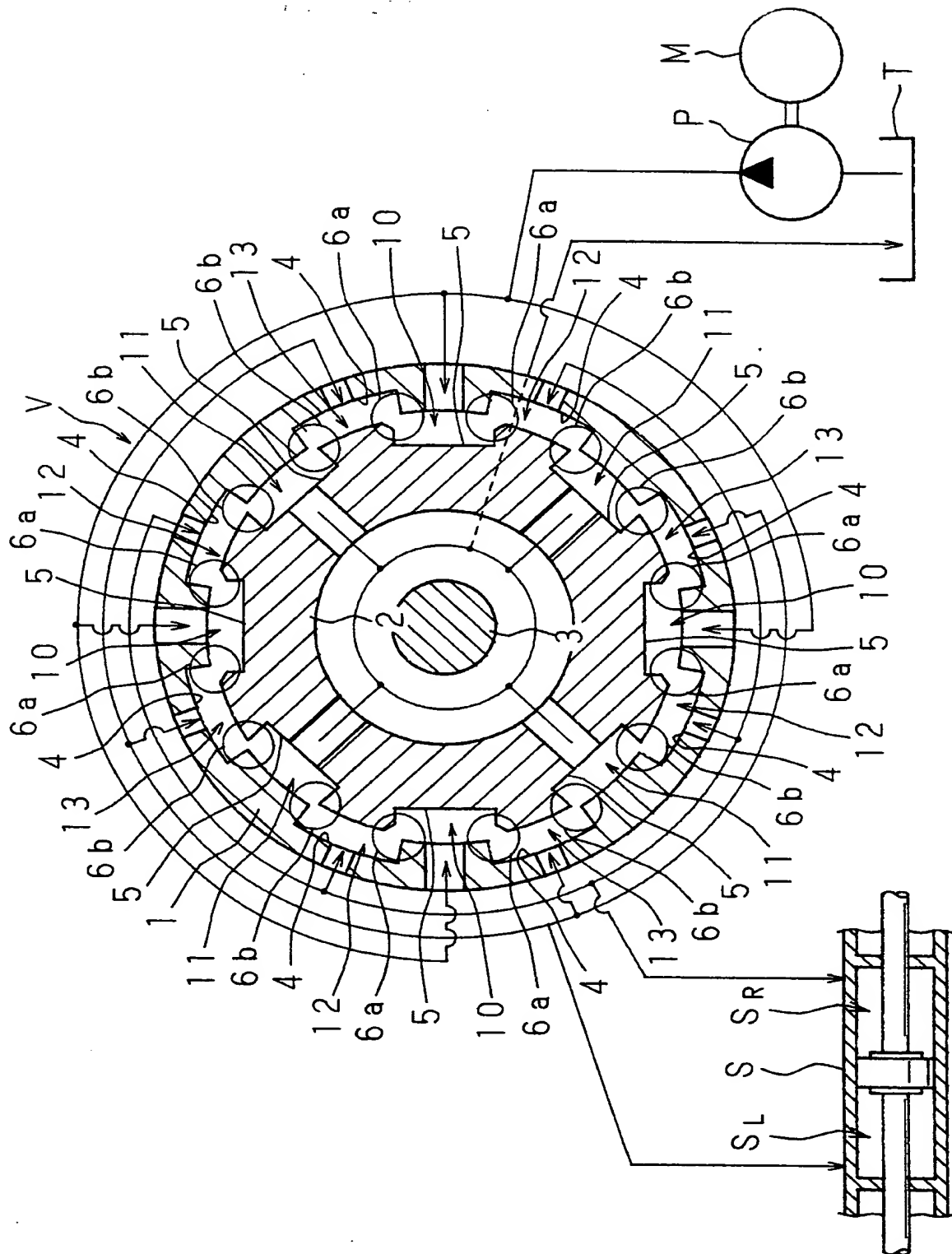
6 / 1 2



第 6 図

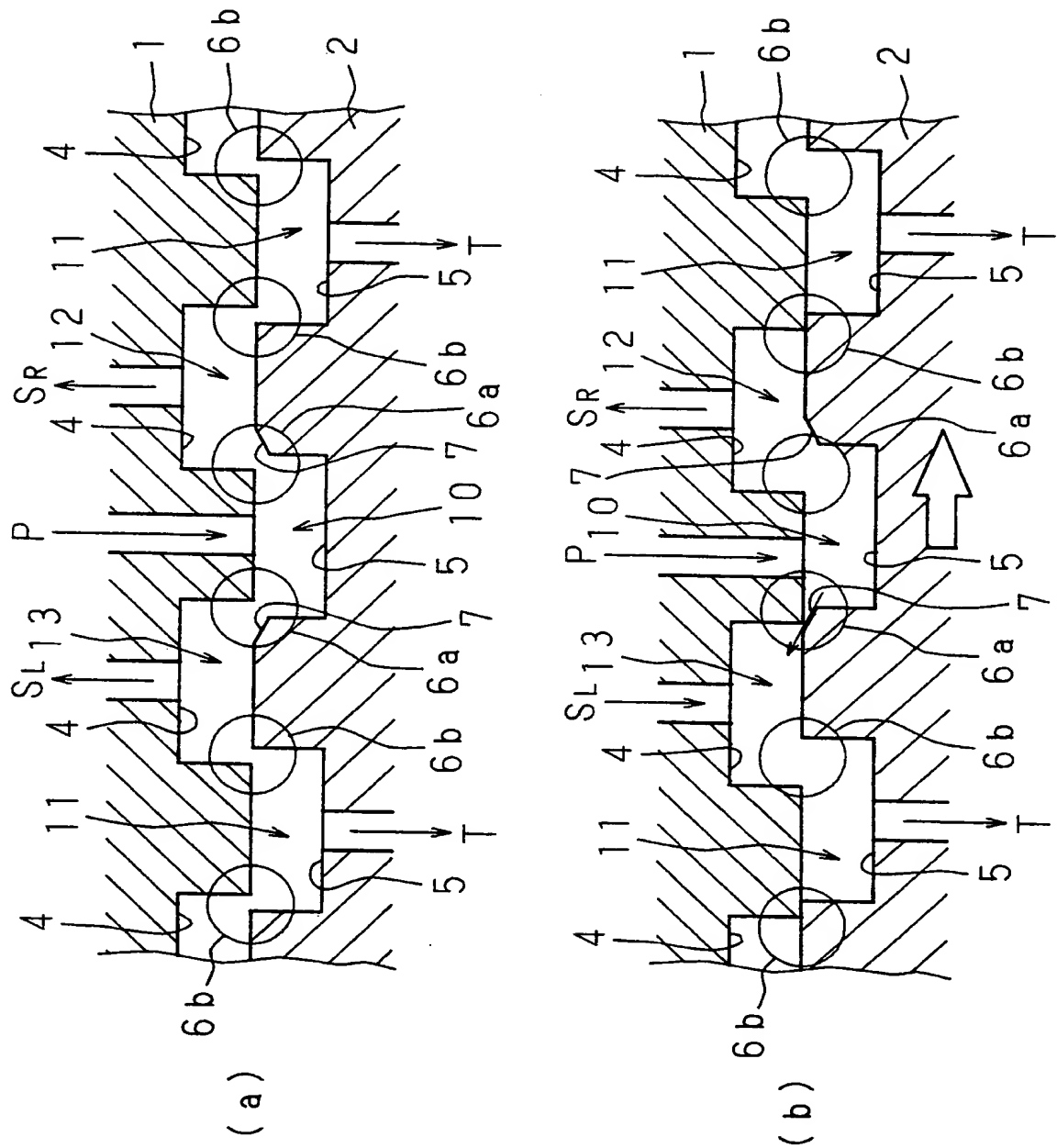
THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/12



第 7 図

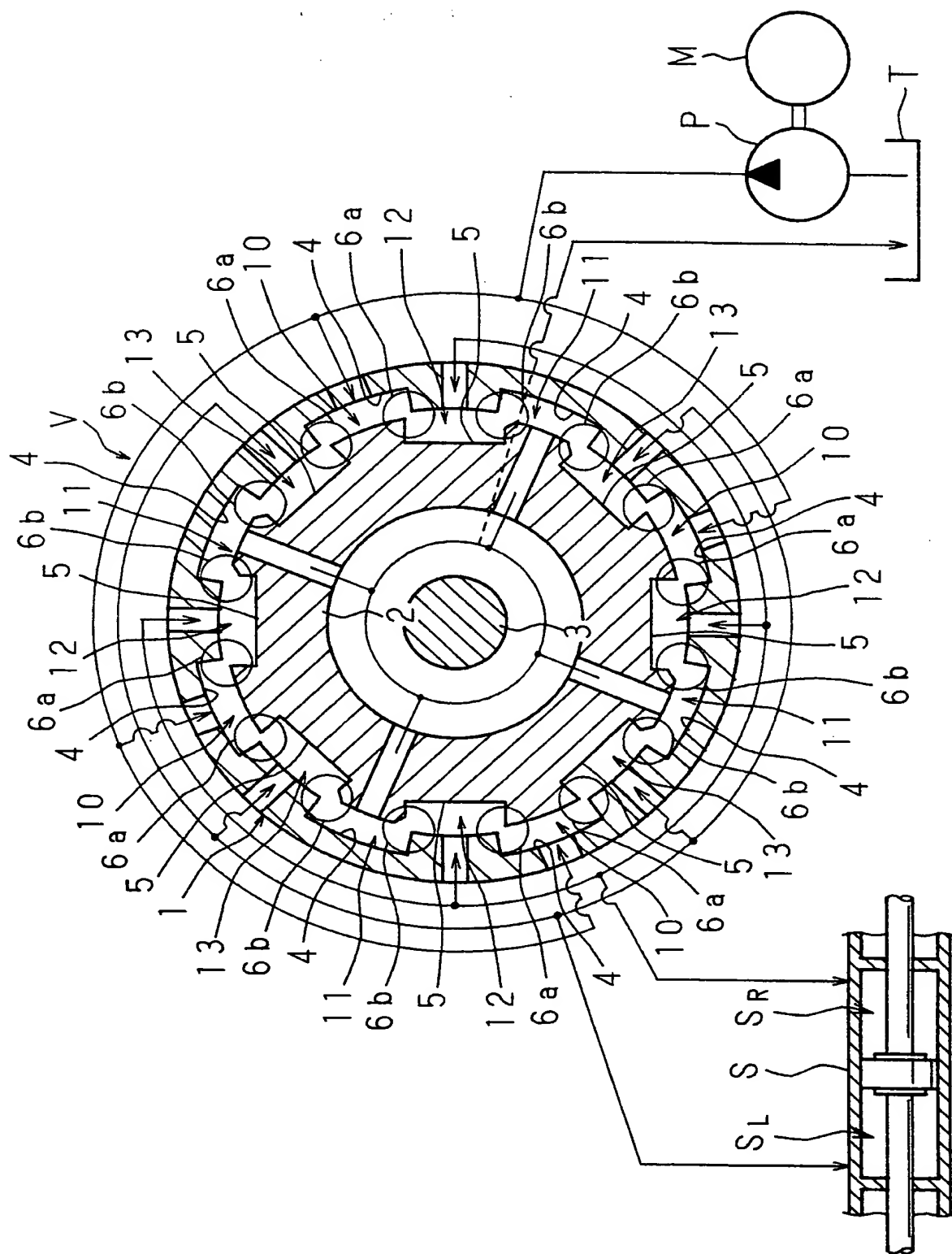
THIS PAGE BLANK (USPTO)



第 8 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

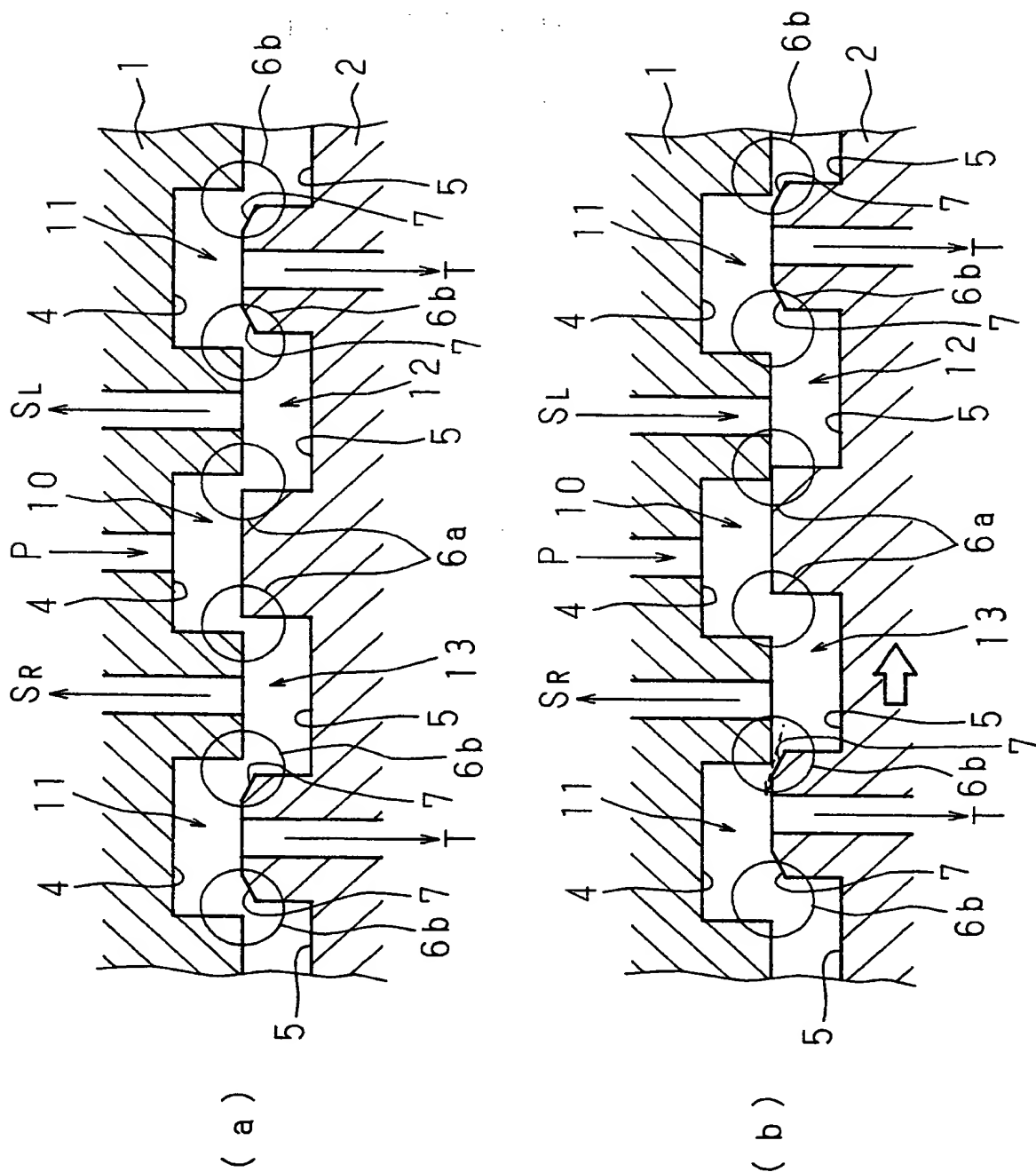
9/12



第 9 图

THIS PAGE BLANK (USPTO)

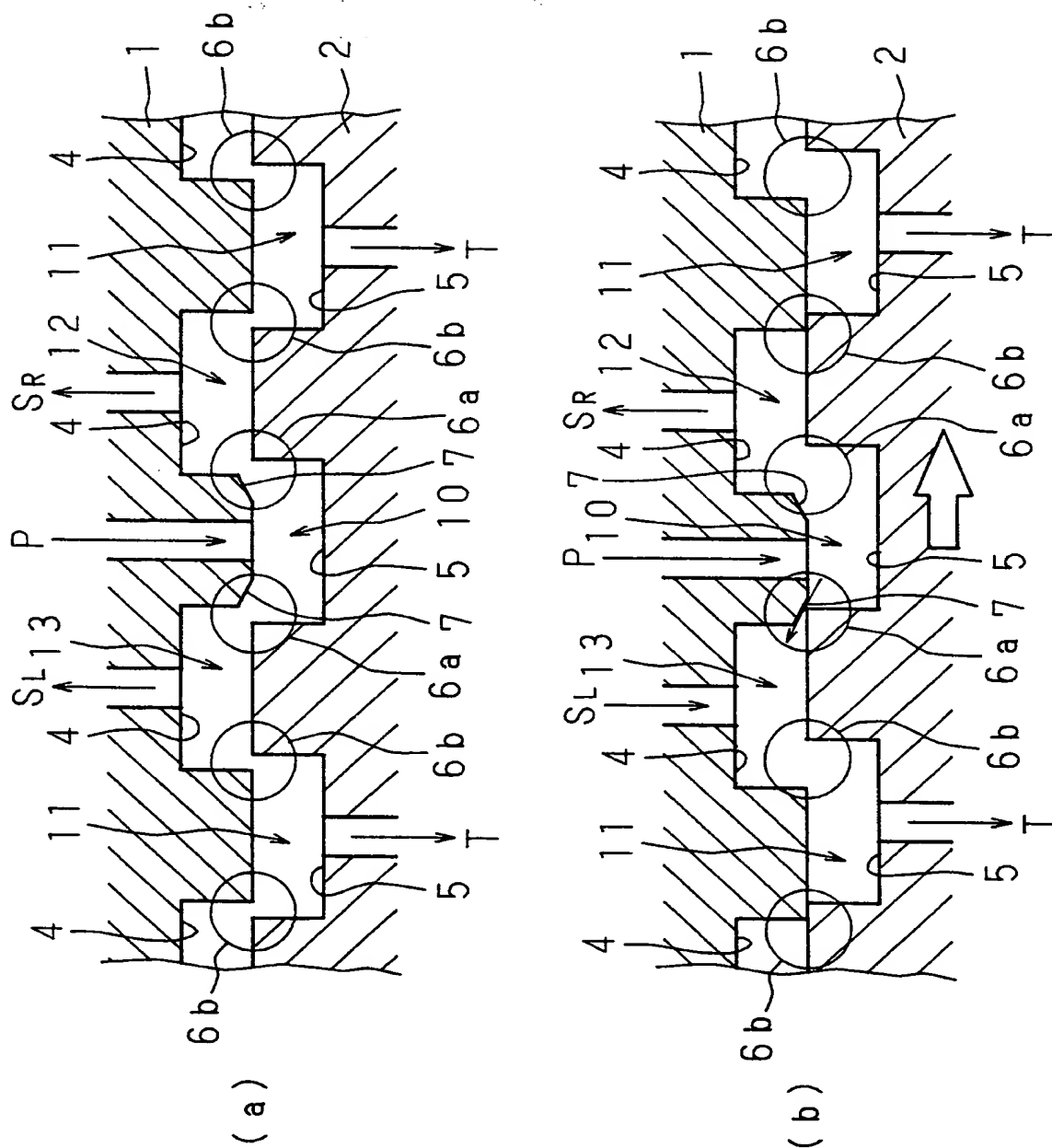
10/12



第 10 图

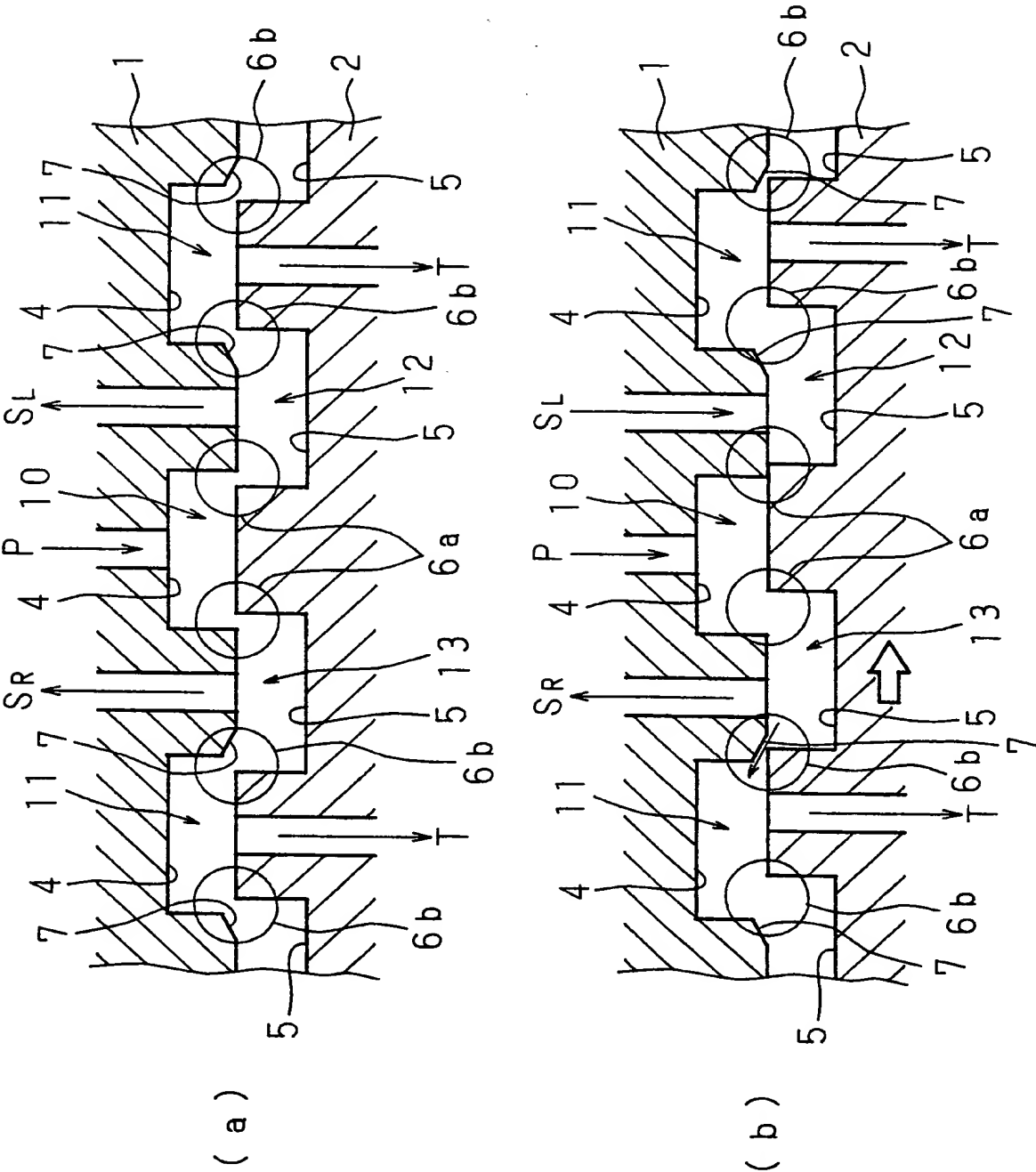
THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/12



第 11 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)



第 12 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B62D5/083, B62D5/07, B62D6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B62D5/083, B62D5/07, B62D6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 08-104246, A (Toyota Motor Corporation),	1-4
Y	23 April, 1996 (23.04.96), Column 7, line 44; column 8, line 46; Figs. 4, 8 (Family: none)	5-15
Y	JP, 58-188752, A (Toyo Kogyo K.K.), 04 November, 1983 (04.11.83), page 4, upper right column, line 13; page 4 lower left column, line 15; Figs. 7, 8 (Family: none)	5-15
A	US, 5799693, A (TRW, Inc.), 01 September, 1998 (01.09.98), Fig. 8 & JP, 10-175557, A Fig. 8 & EP, 846608, A & AU, 4691297, A	1-15
A	JP, 59-011969, A (Tokai TRW K.K.), 21 January, 1984 (21.01.84), page 3, lower right column, line 20; page 4, lower left column, line 17; Figs. 4, 5 (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 February, 2000 (17.02.00)

Date of mailing of the international search report
29 February, 2000 (29.02.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B62D5/083、B62D5/07、B62D6/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B62D5/083、B62D5/07、B62D6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2000
 日本国登録実用新案公報 1994-2000
 日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 08-104246, A, (トヨタ自動車株式会社) 23. 4月. 1996 (23. 04. 96), 第7欄第44行乃至第8欄 第46行、第4図、第8図 (ファミリーなし)	1-4 5-15
Y	JP, 58-188752, A, (東洋工業株式会社) 4. 11. 月. 1983 (04. 11. 83), 第4頁右上欄第13行乃至同 左下欄第15行、第7図、第8図 (ファミリーなし)	5-15
A	US, 5799693, A (TRW, Inc.) 1. 9月. 199 8 (01. 09. 98), 第8図 & JP, 10-17555 7, A, 第8図 & EP, 846608, A & AU, 46912 97, A	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 02. 00

国際調査報告の発送日

29.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大谷 謙仁

3Q

9433

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 59-011969, A, (東海ティーアールダブリュー株式会社) 21. 1月. 1984 (21. 01. 84), 第3頁右下欄第20行乃至第4頁左下欄第17行、第4図、第5図 (ファミリーなし)	1-15

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No. PCT/JP99/06690

International Filing Date 29 November 1999

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) 501065WO

Box No. I TITLE OF INVENTION

HYDRAULIC CONTROL VALVE AND POWER STEERING APPARATUS USING THE SAME

Box No. II APPLICANT

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KOYO SEIKO CO., LTD.
5-8, Minamitemba 3-chome
Chuo-ku, Osaka-shi
Osaka 542-0081
JAPAN

☐ This person is also inventor.

Telephone No.
06-6271-8451

Facsimile No.
06-6245-7892

Teleprinter No.

State (that is, country) of nationality:

Japan

State (that is, country) of residence:

Japan

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☒ all designated States except the United States of America

☐ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

SANO Osamu
c/o KOYO SEIKO CO., LTD.
5-8, Minamitemba 3-chome
Chuo-ku, Osaka-shi
Osaka 542-0081, JAPAN

This person is:

☐ applicant only

☒ applicant and inventor

☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

Japan

State (that is, country) of residence:

Japan

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☐ all designated States except the United States of America

☒ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent

☐ common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

KOHNO Takao
c/o KOHNO PATENT OFFICE
4-3, Tsuriganecho 2-chome
Chuo-ku, Osaka-shi
Osaka 540-0035
JAPAN

Telephone No.
06-6944-4141

Facsimile No.
06-6920-4382

~~TELEPHONE~~ E-mail No.
patent@mx1.alpha-web.ne.jp

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Box No. V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☐ AP ARIPO Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ EA Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ EP European Patent: AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ OA OAPI Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input type="checkbox"/> AL Albania | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia | <input type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input type="checkbox"/> AT Austria | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input type="checkbox"/> AU Australia | <input type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria | |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil | <input type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> CA Canada | <input type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NO Norway |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba | <input type="checkbox"/> PL Poland |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> DE Germany | <input type="checkbox"/> RO Romania |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> ES Spain | <input type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input type="checkbox"/> FI Finland | <input type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input type="checkbox"/> GE Georgia | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> HR Croatia | <input type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input type="checkbox"/> HU Hungary | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesia | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IN India | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input type="checkbox"/> IS Iceland | |
| <input type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input type="checkbox"/> KE Kenya | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input type="checkbox"/> ZA South Africa |
| | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input type="checkbox"/> KR Republic of Korea | Check-boxes reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet: |
| <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | <input type="checkbox"/> |

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying that designation and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Box No. VI PRIORITY CLAIM					<input type="checkbox"/> Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:			
		national application: country	regional application: * regional Office	international application: receiving Office	
item (1) 30/11/1998	10-340690	Japan			
item (2)					
item (3)					

☐ The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s): **VI-1**

* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY			
Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):		Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):	
ISA / JP		Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)	

Box No. VIII CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING	
This international application contains the following number of sheets: request : 4 description (excluding sequence listing part) : 26 claims : 5 abstract : 1 drawings : 12 sequence listing part of description : Total number of sheets : 48	This international application is accompanied by the item(s) marked below: 1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet 2. <input type="checkbox"/> separate signed power of attorney 3. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any: 4. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature 5. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): 6. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language): 7. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material 8. <input type="checkbox"/> nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form 9. <input checked="" type="checkbox"/> other (specify):
Figure of the drawings which should accompany the abstract: 7	Language of filing of the international application: Japanese

Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT	
Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).	
KOHNO Takao, Patent Attorney	

For receiving Office use only	
1. Date of actual receipt of the purported international application: 3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application: 4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2): 5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /	2. Drawings: <input type="checkbox"/> received: <input type="checkbox"/> not received: 6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.

For International Bureau use only
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

FEE CALCULATION SHEET Annex to the Request

For receiving Office use only

International application No. **PCT/JP99/06690**

Date stamp of the receiving Office

Applicant's or agent's
file reference **501065WO**

Applicant
KOYO SEIKO CO., LTD.

CALCULATION OF PRESCRIBED FEES

1. TRANSMITTAL FEE ¥ 18,000
2. SEARCH FEE ¥ 77,000

International search to be carried out by ISA/JP
(If two or more International Searching Authorities are competent in relation to the international application, indicate the name of the Authority which is chosen to carry out the international search.)

3. INTERNATIONAL FEE

Basic Fee

The international application contains 30 sheets.

first 30 sheets ¥ 54,800

18 × ¥ 1,300 = ¥ 23,400

remaining sheets additional amount

Add amounts entered at b1 and b2 and enter total at B ¥ 78,200

Designation Fees

The international application contains 2 designations.

2 × ¥ 12,600 = ¥ 25,200

number of designation fees amount of designation fee payable (maximum 10)

* Reduction by PCT-EASY - ¥16,900

Add amounts entered at B and D and enter total at I

¥ 86,500

(Applicants from certain States are entitled to a reduction of 75% of the international fee. Where the applicant is (or all applicants are) so entitled, the total to be entered at I is 25% of the sum of the amounts entered at B and D.)

4. FEE FOR PRIORITY DOCUMENT (if applicable) ¥ 1,500

5. TOTAL FEES PAYABLE ¥183,000

Add amounts entered at T, S, I and P, and enter total in the TOTAL box

TOTAL

☐ The designation fees are not paid at this time.

MODE OF PAYMENT

☐ authorization to charge
deposit account (see below)

☐ bank draft

☐ coupons

☐ cheque

☐ cash

☒ other (specify):

☐ postal money order

☒ revenue stamps

DEPOSIT ACCOUNT AUTHORIZATION (this mode of payment may not be available at all receiving Offices)

The RO/ ☐ is hereby authorized to charge the total fees indicated above to my deposit account.

☐ (this check-box may be marked only if the conditions for deposit accounts of the receiving Office so permit) is hereby authorized to charge any deficiency or credit any overpayment in the total fees indicated above to my deposit account.

☐ is hereby authorized to charge the fee for preparation and transmittal of the priority document to the International Bureau of WIPO to my deposit account.

Deposit Account No.

Date (day/month/year)

Signature

THIS PAGE BLANK (USPTO)

E P

U S

P C T

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 501065WO	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/06690	国際出願日 (日.月.年) 29.11.99	優先日 (日.月.年) 30.11.98
出願人(氏名又は名称) 光洋精工株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 7 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ B62D5/083、B62D5/07、B62D6/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ B62D5/083、B62D5/07、B62D6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 08-104246, A, (トヨタ自動車株式会社) 23. 4月. 1996 (23. 04. 96), 第7欄第44行乃至第8欄 第46行、第4図、第8図 (ファミリーなし)	1-4 5-15
Y	JP, 58-188752, A, (東洋工業株式会社) 4. 11. 月. 1983 (04. 11. 83), 第4頁右上欄第13行乃至同 左下欄第15行、第7図、第8図 (ファミリーなし)	5-15
A	US, 5799693, A (TRW, Inc.) 1. 9月. 199 8 (01. 09. 98), 第8図 & JP, 10-17555 7, A, 第8図 & EP, 846608, A & AU, 46912 97, A	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 02. 00

国際調査報告の発送日

29.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大谷 謙仁



3Q

9433

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 59-011969, A, (東海ティーアールダブリュー株式会社) 21. 1月. 1984 (21. 01. 84), 第3頁右下欄第20行乃至第4頁左下欄第17行、第4図、第5図 (ファミリーなし)	1-15

THIS PAGE BLANK (USPTO)